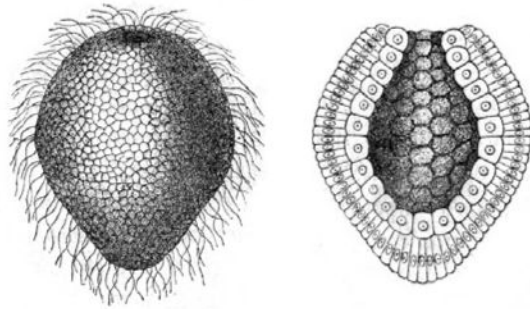
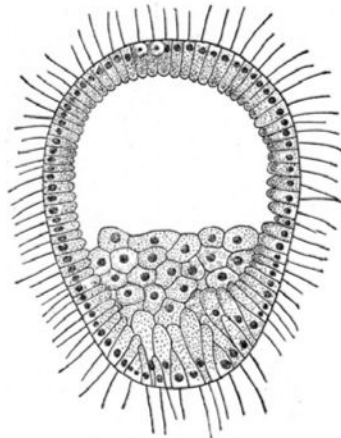


Многоклеточные животные (подцарство Metazoa)

- Тело состоит из множества клеток и их производных
- Клетки дифференцированы по строению и по функциям
- Целостность организма поддерживается межклеточным взаимодействием
- Тело состоит из 2-3 слоев
- Сложный онтогенез:
 - дробление яйца
 - образование бластомеров
 - дифференциация на зародышевые листки и зачатки органов



Гастрея Геккеля



Фагоцителла Мечникова

www.darwin.museum.ru

Происхождение многоклеточных животных

Колониальные гипотезы – эволюция от колониальных простейших

- **Гипотеза «гастреи»** Э.Геккеля (1874 г.). Однослойный бластулоподобный предок. Впячивание стенки образует гастрею.
- **Гипотеза «плакулы»** О.Бючли (1884 г.). Предок - пластинчатая колония животных. При расщеплении пластинки на два слоя возникает плакула, прогибание двухслойной пластинки образует гастрею.
- **Гипотеза «фагоцителлы»** И.И.Мечникова (1882г.). Предок - колония жгутиконосцев. Заползание отдельных клеток стенки колонии в ее внутреннюю полость. Процесс связан с внутриклеточным пищеварением. Наружные клетки выполняли функцию движения. Такой организм напоминает паренхимулу губок.

Теории происхождения многоклеточных



Разрез стенки тела
Trichoplax adhaerens

Н.Н. Иорданский, 2001;

материалы сайта www.macroevolution.narod.ru

- **Гипотеза «синзооспоры»** А.А.Захваткина (1949 г.). Предок - колониальные простейшие с голозойным типом питания и гаметической редукцией хромосом. Фагоцителла - личинка многоклеточного – синзооспора. Взрослые - сидячие колониальные животные, подобные губкам.
- А.В.Иванов (1967 г.) за основу принимает гипотезу фагоцителлы. Предок - колония воротничковых жгутиконосцев с голозойным способом питания. Моделью фагоцителлы является трихоплакс. Фагоцителла дала начало двум типам: губкам и пластинчатым животным.

Полиэнергидные гипотезы

- **Гипотеза «целлюляризации»** И.Хаджи (1963г.). Впервые высказана Иорингом. Предок - одноклеточные полиэнергидные животные (типа инфузорий). Образование клеточных границ вокруг ядер и прилегающих к ним участков цитоплазмы привело к обособлению отдельных клеток.

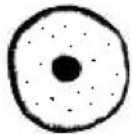
Строение яиц многоклеточных

Типы строения яиц:

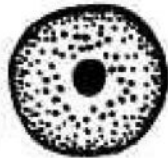
- **Алецитальные** - почти лишены желтка (некоторые плоские черви, млекопитающие)
- **Гомолецитальные или изолецитальные** - мало желтка, равномерно распределен в цитоплазме яйца, ядро в центре (часть моллюсков, иглокожие)
- **Телолецитальные** - много желтка, распределен неравномерно (в основном на вегетативном полюсе), ядро смещено к анимальному полюсу (головоногие моллюски, лягушки, рыбы, пресмыкающиеся, птицы)
- **Центролецитальные** - богаты желтком, распределен равномерно, ядро в центре, окружено участком цитоплазмы. Тонкий слой цитоплазмы у поверхности яйца сообщается с околоядерной плазмой с помощью цитоплазматических нитей (многие членистоногие)

Оболочки яйца:

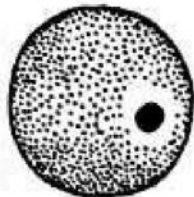
- первичная - желточная
- вторичная – хорион
- третичная - покровы



Алецитальное



Гомолецитальное



Телолецитальное



Центролецитальное

www.bse.sci-lib.com

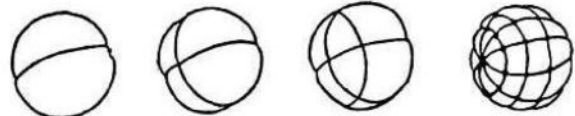
Типы строения яиц

Типы дробления яиц



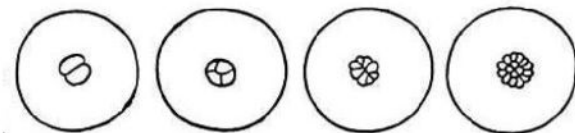
Полное равномерное

- яйцо сначала делится на два одинаковых бластомера, далее продолжается их деление (гомолецитальные и алецитальные яйца)



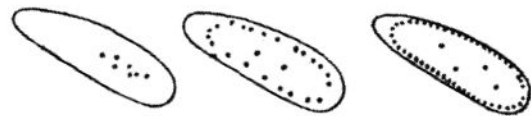
Полное неравномерное

- бластомеры неодинаковые по размеру (телолецитальные яйца с небольшим количеством желтка - яйца лягушек)



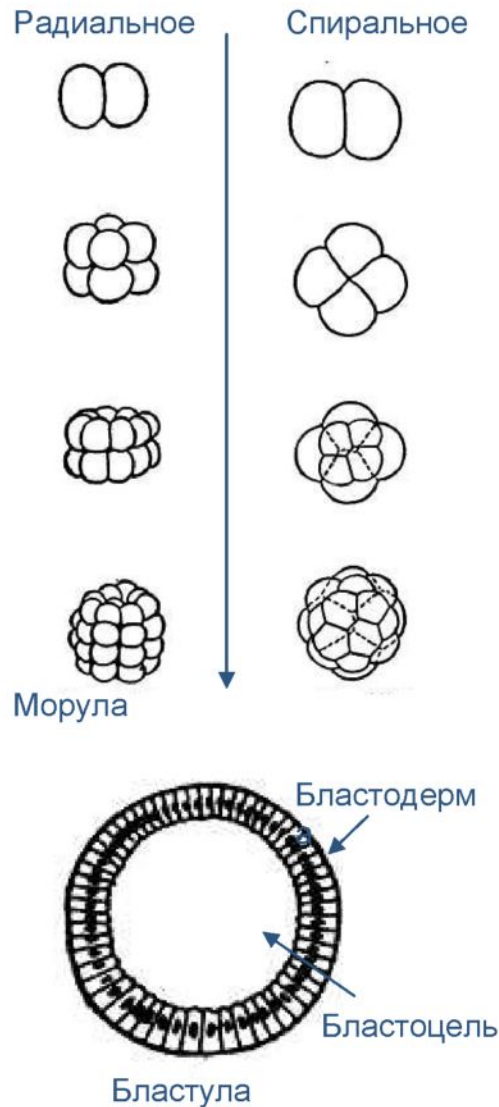
Дискоидальное

- деление ядра и прилегающей цитоплазмы лишь на анимальном полюсе яйца (яйца птиц, пресмыкающихся, головоногих моллюсков)



Поверхностное

- дробление начинается с ядра и прилежащей цитоплазмы, продолжается в периферическом слое (центролецитальные яйца)



www.bse.sci-lib.com

Типы дробления

по расположению бластомеров:

- **Радиальное дробление** - после третьего деления каждый из четырех анимальных бластомеров располагается непосредственно над вегетативными (иглокожие, хордовые)
- **Спиральное дробление** - анимальные бластомеры смещаются и располагаются не над вегетативными, а между ними (кольчатые черви, многие моллюски)

Морула – бластула без полости внутри

Бластула – однослойная сфера

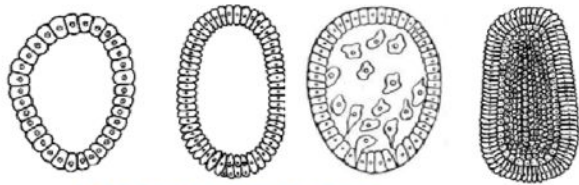
Гаструла – двухслойная сфера

Способы гастрюляции



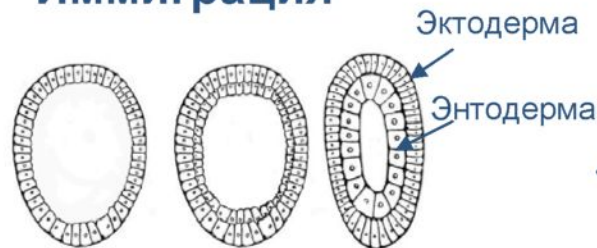
Инвагинация

– вворачивание (впячивание) в бластоцель с образованием гастральной полости и бластопора (первичного рта)



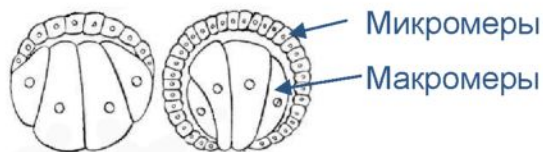
Иммиграция

- миграция клеток бластодермы в бластоцель: униполярная и мультиполярная



Деляминация

- расслоение наружного слоя клеток морулы на эктодерму и энтодерму

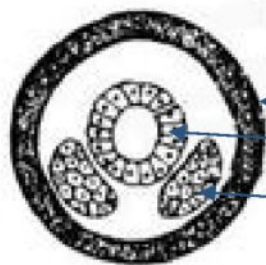


Эпиволия

- обрастание макромеров микромерами (бластопор образуется позже)

www.cultinfo.ru

Развитие многослойного зародыша



Зародышевые листки:

- Эктодерма
- Энтодерма
- Мезодерма

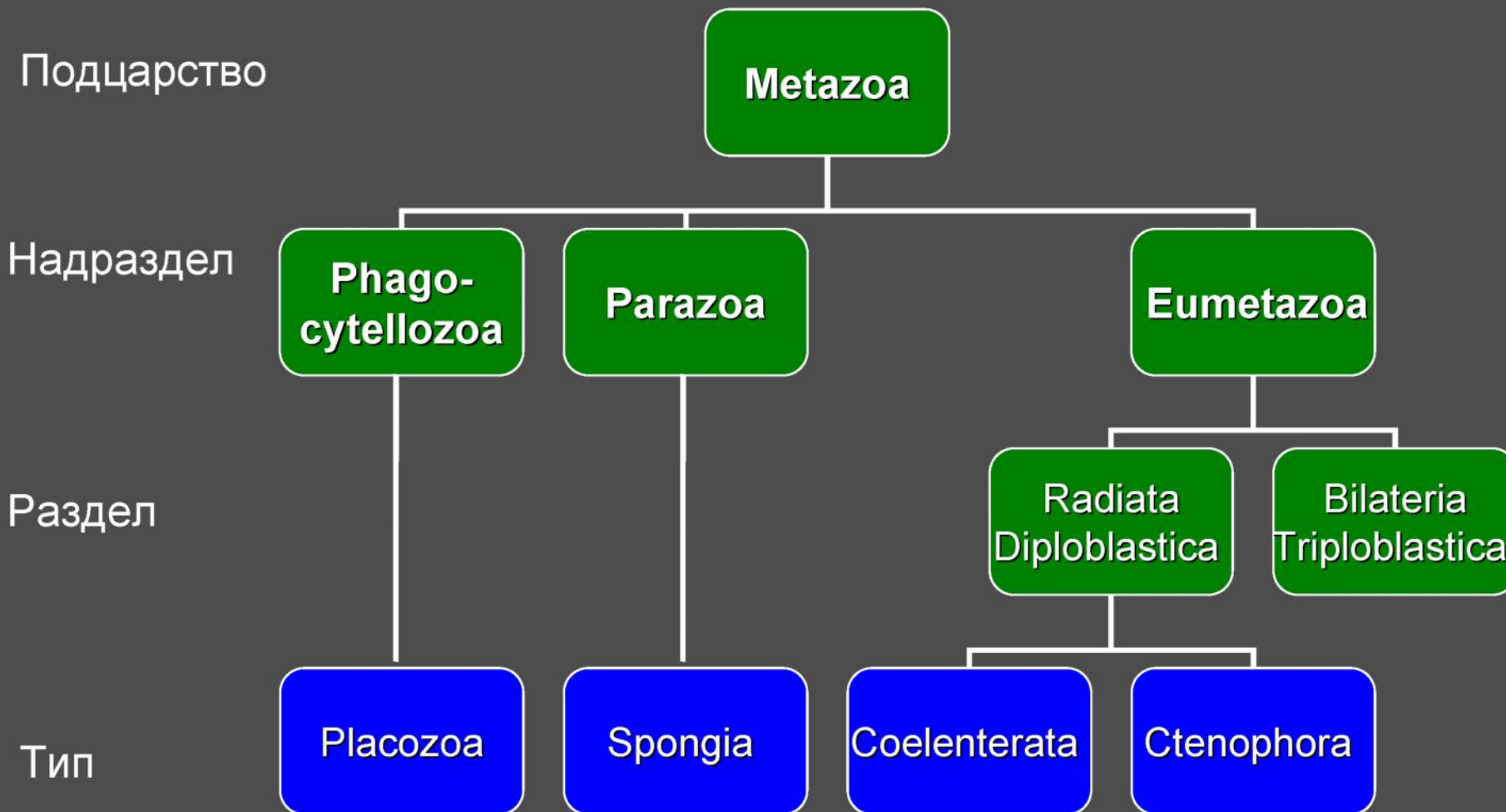
Способ развития мезодермы:

- **Телобластический** - на 64-клеточной стадии одна клетка представляет собой зачаток мезодермы (при спиральном типе дробления яиц)
- **Энтероцельный** - за счет карманообразного выпячивания первичного кишечника в сторону бластоцеля (при радиальном типе дробления)

Формирование тканей и органов

- **Из эктодермы** - покровы и их производные: кожные железы, наружный скелет беспозвоночных, эпителий передней и задней кишки, органы чувств, нервная система, некоторые органы выделения
- **Из энтодермы** - выстилка средней кишки, железы кишечника, нервная система (у некоторых низших многоклеточных)
- **Из мезодермы** - мускулатура, скелет позвоночных и иглокожих, выделительные органы, части полового аппарата

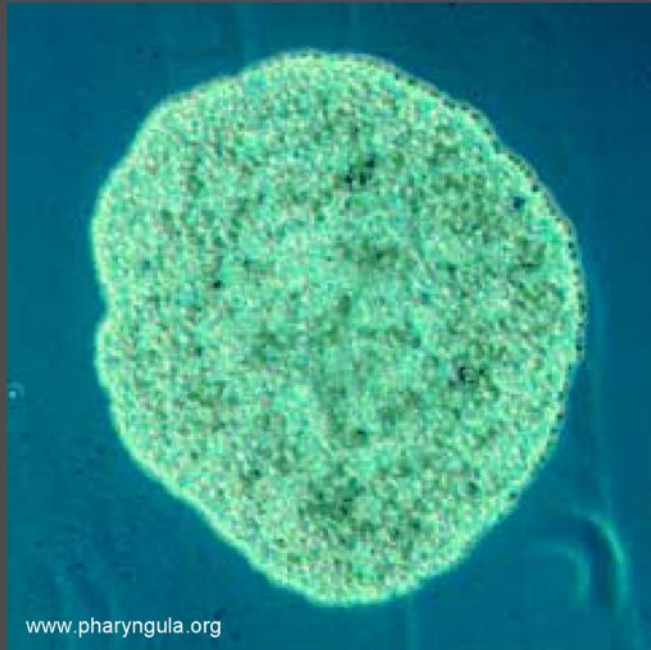
Классификация многоклеточных животных



Лекция 5. Строение пластинчатых и губок. Размножение и развитие губок. Классификация.

- Характеристика типа Пластинчатые животные
- Особенности строения пластинчатых
- История изучения и характеристика губок
- Особенности строения губок
- Размножение губок
- Классификация и филогения губок
- Практическое значение губок

Пластинчатые животные



История изучения

- Ф.Шульце (1883г.) описал *Trichoplax adhaerens*
- Т.Крумбах (1907г.) признал как личинку медузы
- К.Грелль (1971г.) признал как взрослую особь
- А.В.Иванов (1973г.) тип пластинчатых отнес к надразделу Phagocetellozoa

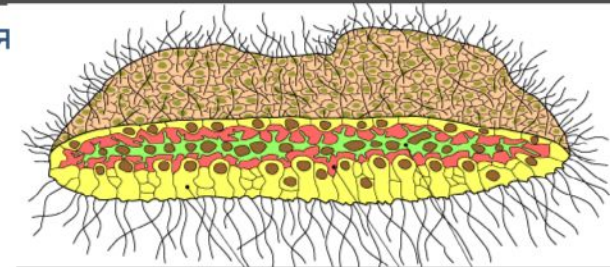
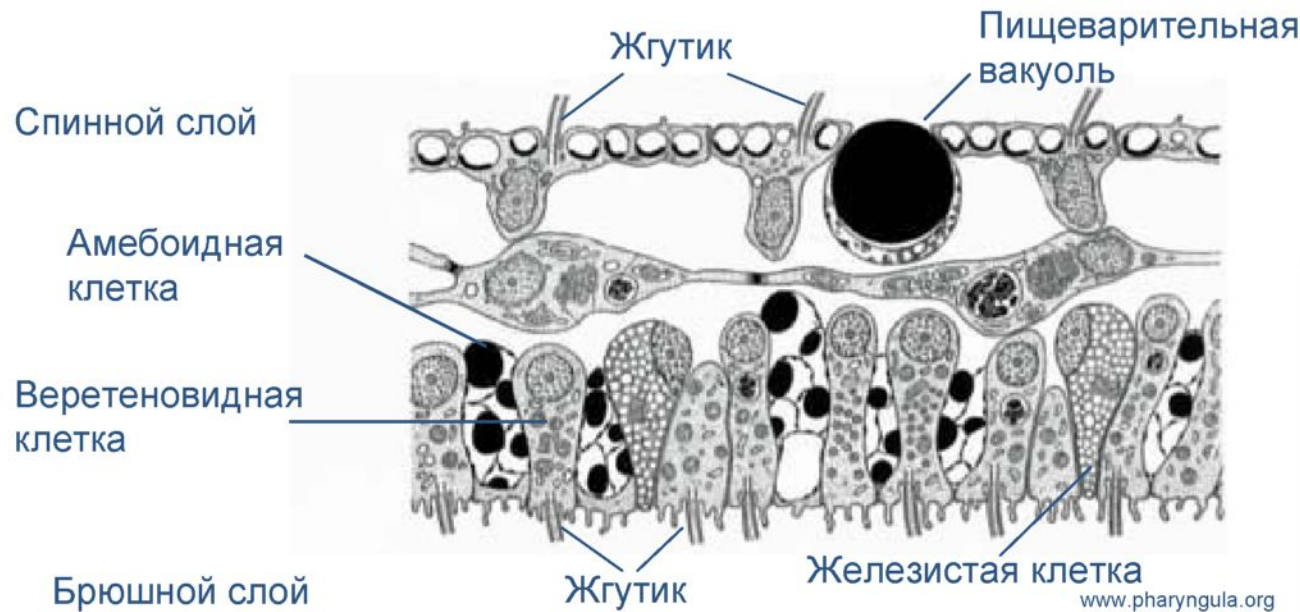
Представители:

род *Trichoplax*, два вида

- Обитание – моря
- Форма тела непостоянная - анаксонная симметрия
- Дорзо-вентральная ориентация в строении тела

Особенности строения пластинчатых

Строение трихоплакса



Трихоплакс. Схема строения

- Спинная сторона - погруженный эпителий: цитоплазматическая пластинка со жгутиком и погруженное клеточное тело с ядром, границы между соседними клетками отсутствуют
- Брюшная сторона – клетки способны терять жгутики и погружаться внутрь тела, становясь амебоидными
- Базальная мембрана под покровными клетками отсутствует
- Внутреннее пространство: подвижные амебоидные клетки; веретеновидные клетки (сокращение)

Лекция 5. Строение пластинчатых и губок.
Размножение и развитие губок. Классификация.

Особенности строения пластинчатых

Питание двумя способами:

- Внешнее пищеварение (К.Грелль) – выделение ферментов в среду клетками брюшной стороны
- Фагоцитоз (Вендерот, 1986 г.) :
 - перемещение веретеновидных клеток на спинную сторону и поглощение пищи
 - погружение во внутрь и превращение в амебоидные

Размножение:

Бесполое - деление надвое, почкование (образование подвижных «бродяжек»)

Половое – яйца с первичной оболочкой, дробление полное равномерное

Примитивные черты пластинчатых

- непостоянство формы тела и клеточного состава
- отсутствие тканей и зародышевых листков

Губки (Spongia, Porifera)

История изучения

- До сер. 18 в. губки отнесены к Zoophyta
- Р.Эллис (1765г.) обнаружил голозойный тип питания
- Р.Грант (1836г.) выделил губок в тип Porifera
- И.Мечников, Ф.Шульце, О.Шмидт (1874-1879гг.) - исследования строения и развития губок



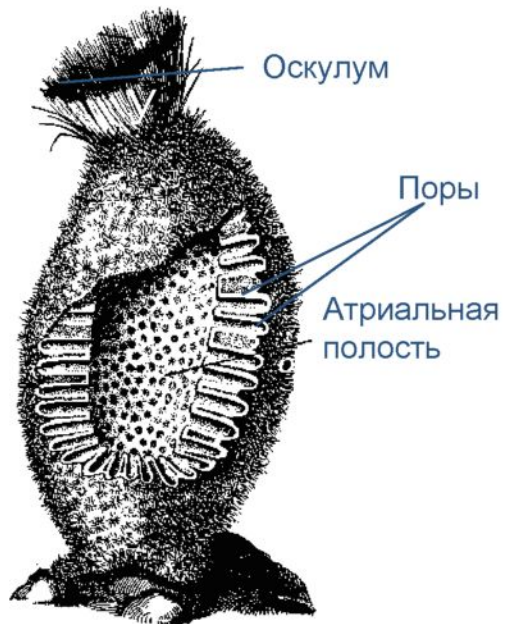
Известно около 5 тысяч видов:

- пресноводные, морские животные
- прикрепленный образ жизни
- колониальные, редко одиночные

Условия среды

- субстрат для прикрепления (каменистый)
- высокая температура воды
- интенсивный водоток

Строение губок



Строение губки

Жизнь животных, 1968

Форма тела – чаша: основание, устье – оскулум, стенки тела с многочисленными порами

Тело из двух слоев клеток и мезоглеи

Скелет - объединяет отдельные клетки в организм

Состав: роговый, известковый, кремнеземовый, органический+минеральный

- Минеральный скелет - иглы (спикулы) различной формы, формируется внутриклеточно
- Органический скелет образуется между спонгиобластами

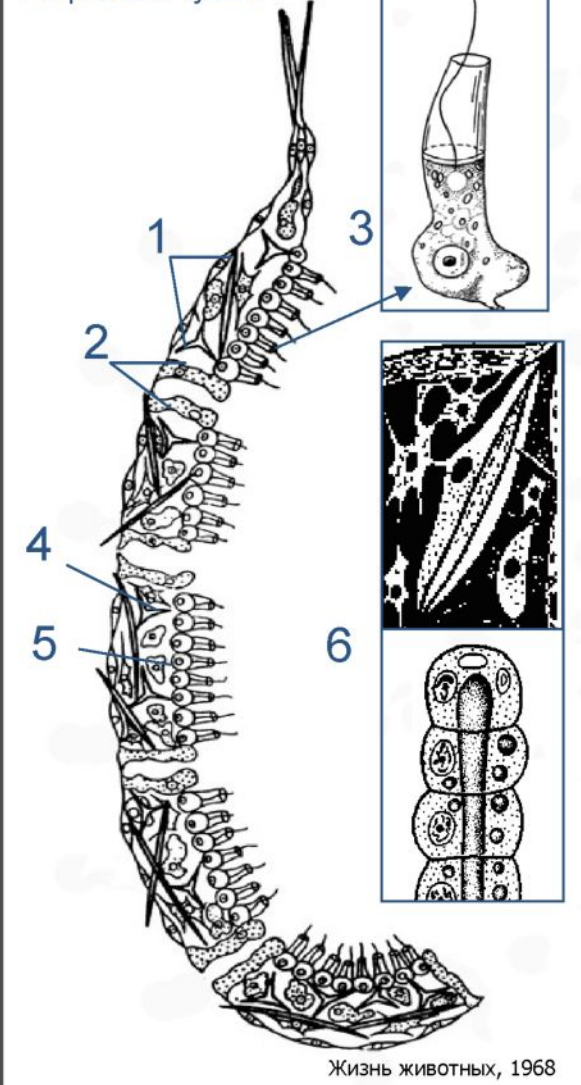
Полость тела – парагастральная (атриальная)
Пищеварение – клеточное

Ток воды: пороциты - полость тела – оскулум

Значение водотока – поступление пищи, выведение не переваренных остатков

Особенности строения губок

Устройство губки



Основные типы клеток тела

1. Пинакоциты – образуют наружный слой тела
 2. Пороциты – клетки с каналами, входят в состав наружного слоя
 3. Хоаноциты – воротничковые клетки внутреннего слоя
 4. Колленциты – расположены в мезоглее, опорная функция
 5. Амебоциты – участвуют в пищеварении
 6. Склеробласты и спонгиобласты – участвуют в образовании скелета.
 7. Миоциты – мышечные клетки
 8. Половые клетки
 9. Архециты – недифференцированные, способны превращаться в любые клетки
- Функции хоаноцитов: движение воды, отлов добычи, внутриклеточное переваривание
 - Клетки способны менять строение и функции

Лекция 5. Строение пластинчатых и губок.

Размножение и развитие губок. Классификация.

Типы строения губок



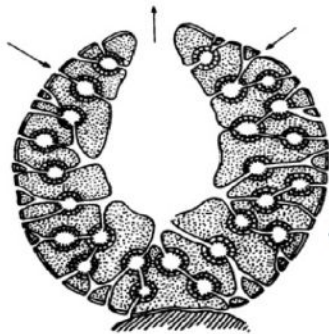
Аскон

- хоаноциты выстилают парагастральную полость



Сикон

- хоаноциты расположены в карманах – углублениях в мезоглее



Лейкон

- хоаноциты в камерах, тело пронизано соединительными каналами

Жизнь животных, 1968

Бесполое размножение

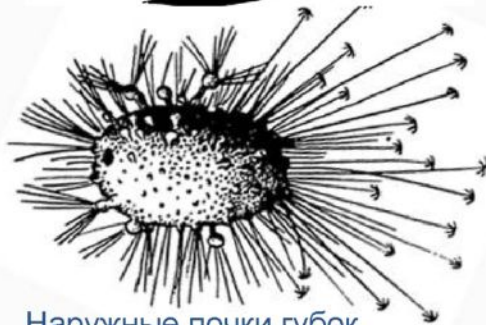
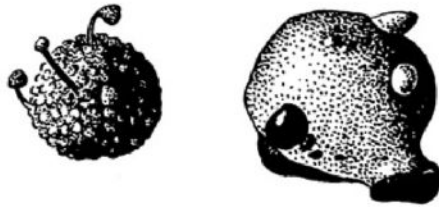
■ Наружное почкование:

- в построении почки участвуют все слои животного и парагастральная полость
- образование почки из археоцитов на поверхности животного
- образование почки из археоцитов вне животного (геодии)

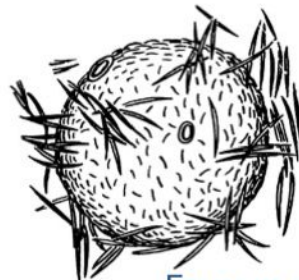
■ Внутреннее почкование (пресноводные губки)

Образование геммул – шаровидных скоплений археоцитов в плотной оболочке (покоящаяся стадия)

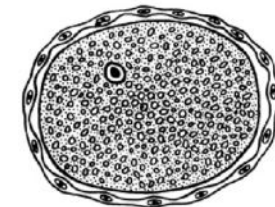
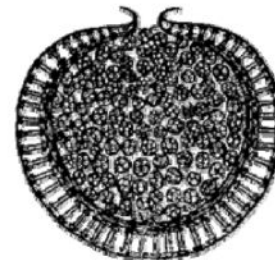
■ Соматический эмбриогенез – образование животного из скопления любых клеток (регенерация)



Наружные почки губок



Геммулы пресноводных губок



Сорит байкальской губки

Жизнь животных, 1968

Размножение губок

Половое размножение

- Раздельнополые и гермафродиты
- Оплодотворение, дробление яйца и формирование бластулы в материнском организме
- Инверсия (извращение) клеточных пластов (И.Деляж, 1892г.)

Гипотеза В.Н.Беклемишева - инверсия связана со сменой образа жизни губки в ходе онтогенеза (изменение функций кинетобласта)

Развитие губок

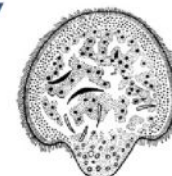
Обыкновенные и часть известковых губок

Большинство известковых и кремнероговых губок



Целобластула

Иммиграция

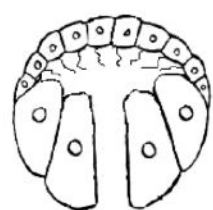


Паренхимула

Иммиграция

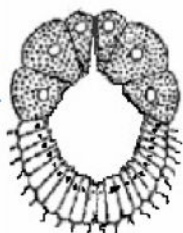


Прикрепленная личинка



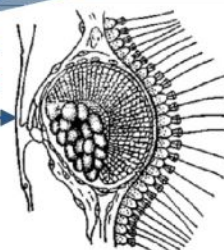
Стомобластула

Экскурвация



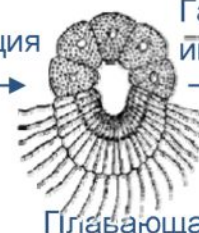
Амфибластула

Гастроуляция инвагинация



Псевдогаструла

Дегаструляция



Плавающая амфибластула

Гастроуляция инвагинация

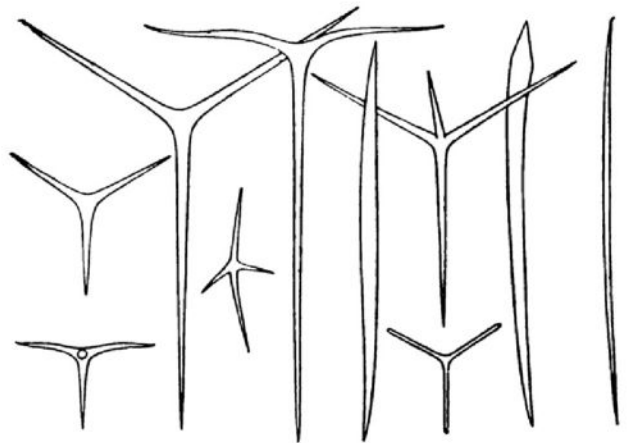


Прикрепленная гаструла
www.evolution.powernet.ru

Лекция 5. Строение пластинчатых и губок.

Размножение и развитие губок. Классификация.

Класс Известковые губки (Calcispongia)



Иглы известковых губок Жизнь животных, 1968

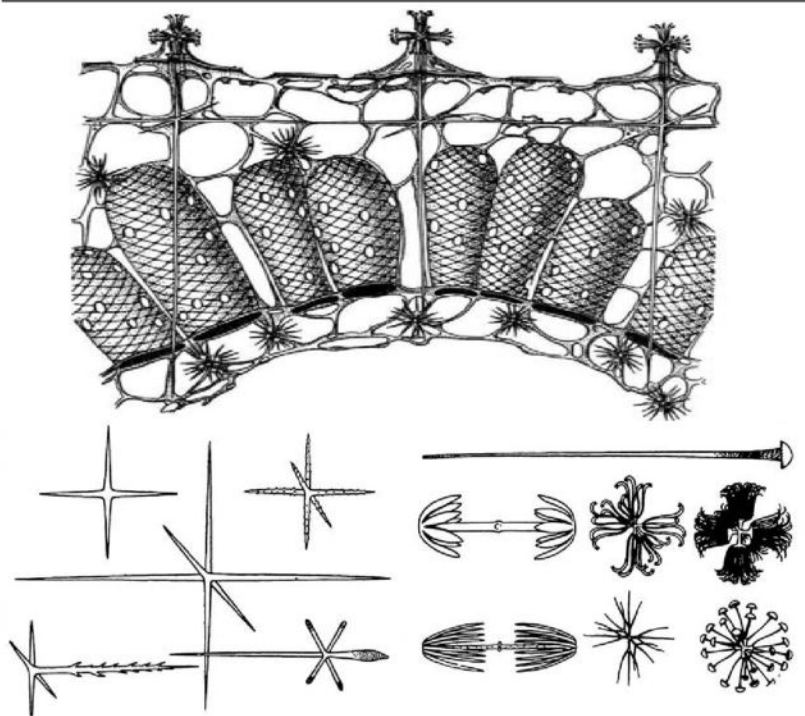
Морские, в основном литоральные

- Одиночные и колониальные
- Встречаются все морфотипы
- Иглы известковые одноосные, трехосные и четырехосные



www.ftl.ks.ua

Класс Стекланные губки (Hyalospongia)



Фрагмент скелета и иглы стекланных губок

Жизнь животных, 1968

Морские, в основном
глубоководные

- Преобладают одиночные сиконоидного морфотипа
- Скелет кремневый



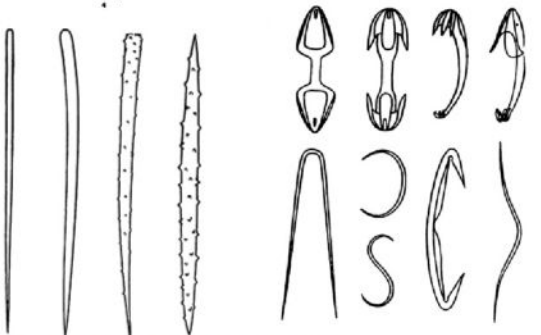
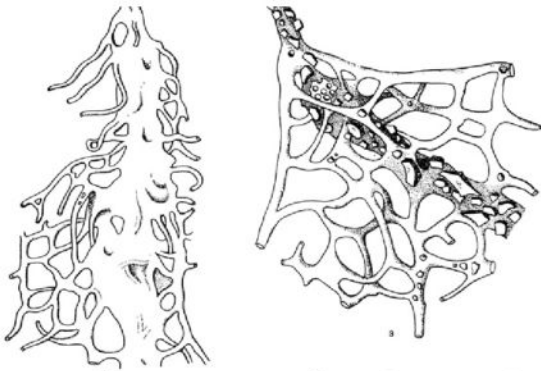
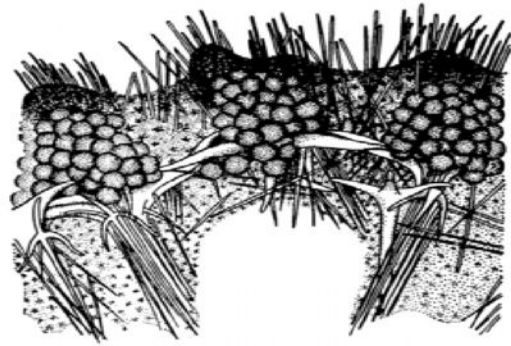
www.futurefeeder.com

www.uwwportal.ru

Класс Обыкновенные губки (Demospongia)

Морские и пресноводные

- Различных форм и размеров
- Скелет кремневый, спонгиновый или их сочетание



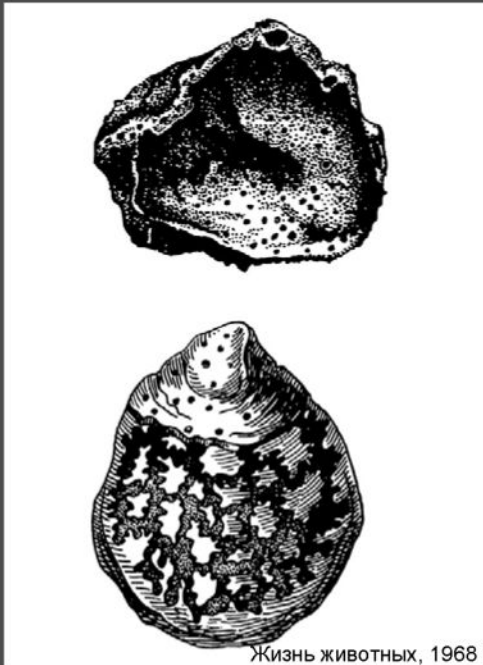
Фрагменты скелета и иглы кремнеуголовых губок

Жизнь животных, 1968



www.ftl.ks.ua

Хозяйственно важные представители настоящих губок



Сверлящие губки –
повреждения моллюсков



Туалетные губки –
промышленное сырье



Бадяги –
медицинское сырье